Lane Medical Library

Aus dem Laboratorium der medicinischen Klinik zu Bonn.

Beiträge zur Bacteriologie der Faeces.

Dissertation

bei der

Meldung zum Doktorexamen

der medicinischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

von

Wilh. v. Streit

aus Aachen

BONN 1897.

Buch- und Steindruckerei Jos. Bach Wwe.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152003_0145

Meinen lieben Eltern

in herzlicher Dankbarkeit

Eine schon länger bekannte, aber wenig beachtete, eigentümliche Beobachtung, nämlich die, dass gewisse Faeces, namentlich diarrhoische, wenn dieselben in Gährungsröhrchen der Temperatur des Brütofens ausgesetzt werden, eine oft ganz intensive Vergährung zeigen, bildet die Grundlage dieser Arbeit.

Diese eigentümliche Erscheinung, dass nämlich der Kot des Menschen noch nach dem Verlassen des Körpers bei Körpertemperatur eine Gasentwicklung zeigt, die doch aller Wahrscheinlichkeit nach der Gasentwicklung im Darme analog ist, hat im vergangenen Jahre Heine[1]) untersucht und hat ermittelt, um welche Vorgänge es sich hauptsächlich bei dieser Vergährung handelt, welche Momente zusammentreffen müssen, um die Gährung zu erzeugen, und ob dieser Erscheinung pathologische Bedeutung beizumessen ist.

Begreiflicherweise liegt nun der Gedanke nicht fern, bei dieser Gährung eine Bakterienwirkung zu vermuten, und ich verdanke Herrn Privatdozenten Dr. Ad. Schmidt die Anregung zu dieser Arbeit, welche die Gährungsvorgänge in den Faeces als Endresultat einer Bakterienwirkung erklären soll.

Ich habe mich bei meinen Versuchen vor allem auf die als Vorarbeit für mich zu betrachtenden Unter-

[1]) Heine: Ueber die Gährung der Faeces. Inaug.-Dissert. Bonn, Oct. 96.

suchungen Heine's gestützt und ist es daher wohl am Platze, in kurzen Zügen das Resultat seiner Ermittelungen hier anzuführen.

Grundlegend für seine weiteren Versuche war die Beobachtung, dass, wenn man gleiche Quantitäten von Faeces verschiedener Herkunft mit Wasser verrührt und in Gährungsröhrchen der Temperatur des Brütofens aussetzt, die einen mehr, die anderen weniger intensiv, wieder andere auch gar nicht vergähren, dass sogar Stühle desselben Individuums an verschiedenen Tagen eine verschiedene Intensität der Gasentwicklung zeigen.

Die genaueren Untersuchungen hierüber ergaben, dass ein Zusammentreffen verschiedener Momente die Ursache der Vergährung ist.

Vor allem müssen in den Faeces Kohlehydrate resp. Stärkekörner vorhanden sein, und zwar richtet sich die Intensität der Gährung dabei sowohl nach der Quantität als auch der Qualität, d. h. der mehr oder minder für Bakterien- oder Fermentwirkung zugänglichen Form derselben.

Dass sowohl im Stuhle Gesunder als auch Kranker Stärkekörner sich besonders in Gestalt unverdauter Kartoffelreste finden, an Quantität je nach der mehr oder minder grossen Einnahme, sowie nach der mehr oder minder grossen Darmperistaltik verschieden, hat Heine bewiesen; dass die Quantität der vorhandenen Stärkekörner einen Einfluss auf die Intensität der Vergährung hat, war durch Zusatz von Stärke zu einem sonst wenig vergährenden Stuhl leicht zu beweisen, ebenso auch, dass die mehr oder minder zugängliche Form der Stärkekörner von Belang ist, und zwar letzteres dadurch, dass gezeigt wurde, dass bei Zusatz von Stärkekörnern in Gestalt gut zerkleinerter Kartoffelstückchen die Gährung

bedeutend intensiver war als bei Zusatz desselben Quantums unzerkleinerter Kartoffeln zu denselben Faeces.

Des weiteren muss in dem zur Gährung angesetzten Stuhle ein traubenzuckerspaltender Mikroorganismus vorhanden sein. Dass die Vergährung aller Wahrscheinlichkeit nach auf einer Spaltung des Traubenzuckers beruht, war durch Zusatz einer Zuckerlösung zu einem sonst wenig vergährenden Stuhle leicht festzustellen. Die Untersuchung der Stühle ergab jedoch, dass Zucker in keinem derselben zu finden war.

Es lag demgemäss der Gedanke nahe, dass als dritter Faktor noch ein saccharificierendes Agens zu den Gährungserscheinungen erforderlich sei, wodurch die vorhandenen Stärkekörner in Zucker umgebildet und für den traubenzuckerspaltenden Mikroorganismus angreifbar werden.

Eine Eiweissgährung, d. h. eine Spaltung von Eiweiss in CO_2, H_2S und andere Gase, kann bei der Gährung der Faeces nur in geringem Grade in Betracht kommen. Abgesehen nämlich davon, dass in jedem Stuhle Eiweissreste vorkommen, zeigte sich, dass bei Aufnahme reiner Fleischkost sich keine oder nur minimale Vergährung des Stuhles einstellte, während bei stärkereicher Kost der Stuhl desselben Individuums stark vergohr.

Meine Aufgabe ist es nun gewesen, zu untersuchen, ob und auf welcher Bakterien- resp. Fermentwirkung die Saccharificierung der Stärke und die Spaltung des Zuckers beruht, ob ein vorhandener Mikroorganismus das saccharificierende Ferment bildet oder ob dasselbe den menschlichen Körpersäften entstammt, ob endlich die Spaltung des Zuckers auf der Anwesenheit einer einzigen Bakterienart beruht, oder ob dazu eine Symbiose mehrerer Bakterienformen erforderlich ist.

Dass, falls sich die Gährung als eine Bakterienwirkung herausstellen sollte, als vierter Faktor ein für dieselben günstiger Nährboden, wie das die Faeces ja sind, erforderlich ist, möchte ich nicht unterlassen zu erwähnen.

Wenn ich nun von dem Standpunkte ausgehe, dass die oben erwähnten Gährungserscheinungen vorzugsweise der Thätigkeit gewisser Bakterien zuzuschreiben sind, so muss in erster Linie festgestellt werden, welche Bakterienformen überhaupt in den gährenden Faeces zu finden sind.

Zu diesen Untersuchungen benutzte ich nicht das bekannte Plattenverfahren, wobei das zu untersuchende Medium in verschiedenen Verdünnungen in flüssiger Gelatine verteilt und damit auf Glasplatten gebracht wird, sondern ich wandte das Auspinselungsverfahren nach Dr. Kruse an, wobei man in Petri'schen Schalen nur auf der Oberfläche der erstarrten Gelatine die zu untersuchenden Bakterien züchtet. Es ist dies Verfahren viel rascher zu bewerkstelligen, einfacher, bequemer und vollständig ausreichend.

Ich verfuhr dabei folgendermassen: Durch 2 gedachte parallele Linien teilte ich mir die Gelatinefläche in drei ungefähr gleiche Teile. Auf den obersten Teil brachte ich mittelst einer ausgeglühten Platinöse ein wenig, ca. 1 cmm von dem zu untersuchenden, frisch gelassenen Kote, und verteilte denselben durch Auspinseln mit einem ausgeglühten Platinpinsel möglichst gleichmässig in dem betreffenden Drittel der Platte. Mit dem darnach wieder ausgeglühten Pinsel strich ich einmal leise über die so beschickte Fläche und bestrich mit dem so inficierten Pinsel das ganze zweite Drittel der Gelatinefläche. In gleicher Weise fertigte ich mir von dieser

ersten Verdünnung dann im letzten Drittel die zweite Verdünnung des zu untersuchenden Kotes an.

Diese Platten brachte ich dann 2—3 Tage in eine Temperatnr von 22 ° Celsius.

Andere Nährböden als Gelatine habe ich zu den Plattenzüchtungen nur im Anfange meiner Untersuchungen einigemale benutzt, doch da auf denselben etwas von ersterem Abweichendes nicht wuchs, da auch ferner die vielleicht am schwierigsten aus dem Darme zu züchtenden Doppelcoccen auf Gelatine bei 22 ° schon nach 48 Stunden in sichtbaren Kolonien gewachsen sind, habe ich es später unterlassen.

Auf diese Weise untersuchte ich also längere Zeit alle mir verfügbaren menschlichen Stühle, ohne Unterschied, ob sie von einem Darmkranken herrührten oder nicht. Es war von vornherein zu erwarten, dass bei diesen Untersuchungen das Bakterium coli commune gefunden wurde, eine Vermutung, die auch bestätigt wurde.

In mehr als 90 % der Untersuchungen fanden Dr. Schmidt und ich dieses von Escherich zuerst beschriebene Bakterium in den untersuchten Faeces fast in Reinkultur oder doch in so überwiegender Mehrheit vor, dass andere Bakterienarten nur in geringem Grade in Frage kommen konnten. Daneben fanden wir regelmässig das als im Milchkot vorzugsweise vorkommend beschriebene Bacterium lactis aërogenes vor.

Ob diese beiden Bacterien, das Bacterium coli commune und das Bacterium lactis aërogenes wirklich zwei verschiedene Bacterienarten sind, oder ob es nur zwei, je nach den Wachtums- und Lebensbedingungen verschiedene Wuchsformen des bekanntlich sehr polymorphen Bacterium coli commune sind, ist eine Frage, die in letzter Zeit schon häufiger ventiliert ist.

Ich kann zu dieser Frage folgendes anführen: Es ist mir auf keine Art und mit aller Mühe und Vorsicht nicht gelungen, eines der beiden genannten Bacterien in vollständiger Reinkultur zu züchten. Ich habe von charakteristischen Colonien beider vorsichtig ein wenig mit der Platinnadel entnommen, habe mir damit eine Gelatinestichkultur verfertigt und habe, nachdem diese reichlich gewachsen war, davon wiederum auf Gelatineplatten ausgepinselt. Niemals habe ich auf diese Weise das eine oder andere Bacterium in Reinkultur auf den Platten erhalten; stets waren sowohl die grösseren Coli-Colonien wie auch die kleineren des Bakterium lactis vorhanden, wenn auch in den meisten Fällen diejenige Wuchsform, die ich züchten wollte, überwog. Ausserdem fanden sich zwischen beiden Uebergangsformen, die man sowohl dem einen, wie dem andern Bacterium hätte zurechnen können; und wenn ich von diesen auspinselte, so erhielt ich meist davon wieder beide, Bacterium coli und Bacterium lactis.

Ebenso liessen sich auch mikroskopisch Differenzen zwischen diesen Bacterien nicht nachweisen. Schliesslich geht auch aus den Untersuchungen Baginsky's[1]) hervor, dass in den chemischen Stoffwechselprodukten zwischen Bakterium coli und Bacterium lactis ein durchgreifender Unterschied nicht besteht.

Wenn ich nun diese angeführten Ergebnisse betrachte, so kann ich mich nur der Ansicht jener Forscher zuneigen, welche das Bacterium coli commune und das Bacterium lactis für ein und denselben Microorganismus halten, welcher nur unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Wuchsformen zeigt, und von welch letzteren einmal diese, einmal jene überwiegt.

[1]) Baginsky, Zeitschr. f. phys. Chemie XII und XIII.

Auf Grund dieser Betrachtung habe ich bei meinen später zu beschreibenden Versuchen eine Trennung beider im Allgemeinen nicht durchzuführen versucht.

Andere Bakteriensorten als die vorher erwähnten sind bei meinen Untersuchungen in auffallender Menge nie gewachsen. Dass im Darminhalte häufig noch weitere Bacterienformen vorkommen, vor allem leicht und relativ häufig Streptococcen, unterliegt keinem Zweifel. Lembke[1]) teilt so z. B. mit, dass er bei Hunden durch verschiedene Fütterung 33 verschiedene Bacterien aus dem Kote habe züchten können. Bacterium coli fehlte nur einmal bei reiner Fleischkost.

Diese andern Bacterien aber, welche zu züchten meist recht mühsam ist, sind immer in so verschwindend kleiner Anzahl vorhanden, dass sie bei unsern Untersuchungen über die gährungserregenden Bacterien getrost unberücksichtigt bleiben konnten. Gelatineverflüssigende Bacterien habe ich in reinem Darminhalte mit Sicherheit nie gefunden. Es zeigt sich aber ein Phaenomen bei den Auspinselungen des Kotes, durch welches man leicht dem Irrtum, man habe gelatineverflüssigende Bacterien vor sich, zum Opfer fallen könnte. Ich habe mich auch kurze Zeit dadurch täuschen lassen, und möchte es deshalb nicht unterlassen, an dieser Stelle dasselbe zu erwähnen.

Bei fast allen meinen Kotauspinselungen bemerkte ich, dass nach einigen Tagen ein integrirender Teil der Gelatine in der Platte verflüssigt war, ohne jedoch irgend wie verfärbt zu sein. Ich glaubte dies anfangs auf gelatineverflüssigende Bacterien des Darminhaltes oder auf Verunreinigungen aus der Luft während des Oeffnens

[1]) Lembke, Beitrag z. Bacterienflora d. Darms. Archiv f. Hyg. Bd. 26, S. 293.

der Schale schieben zu müssen. Genauere Beobachtung dieses Vorganges zeigte jedoch folgendes: Es beginnt die Verflüssigung stets in demjenigen Drittel der Gelatinefläche, auf welches direkt der zu untersuchende Kot appliciert wurde, und zwar geht dieselbe von feinsten, eben sichtbaren Kotpartikelchen aus, während in den nach vorher erwähnter Art angelegten Verdünnungen eine Verflüssigung nicht bemerkbar ist. Letzterer Umstand lässt wohl ausschliessen, dass es sich dabei um eine Bacterienwirkung handeln kann, und kann man da weiterhin nur an die Thätigkeit eines im Kote vorhandenen Fermentes denken.

Herr Dr. Schmidt hat vor mir schon dieselbe Beobachtung gemacht, und hält den Vorgang für eine Trypsinwirkung.

Auch Baginsky[1]) teilt eine ganz ähnliche Beobachtung mit: „Bringt man eine geringe Menge von normalem Milchkot in Fleischpeptongelatine, unter Anwendung der üblichen Verdünnungen auf Glasplatten, so ist folgende sich in jedem Falle wiederholende Beobachtung zu machen. Während die Platten zweiter, dritter u. s. w. Verdünnung ausschliesslich festlassende Colonien zeigen, beobachtet man auf der ersten Platte eine überaus rasche, oft und augenscheinlich von kleinsten Kotpartikelchen ausgehende, doch auch sonst sich bemerklich machende Verflüssigung der Gelatineplatte, es kann sich hierbei, wie die andern Platten erweisen, nicht um eine von wachsenden Bacterienecolonien ausgehende Wirkung handeln, vielmehr kommt die Wirkung eines ungeformten Fermentes zur Geltung, welche in den hoch-

[1]) Baginsky, Zur Biologie der norm. Milchkotbacterien. Zeitschr. f. phys. Chemie, XII.

potenzierten Verdünnungen der andern Platten zum Verschwinden gebracht ist.“

Als wahrscheinliche Quelle dieses Fermentes will Baginsky den Pancreassaft betrachtet wissen.

Es beruhen also diese Verflüssigungserscheinungen nicht auf dem Vorhandensein irgend eines weitern Mikroorganismus in dem Kote.

Besonders hervorheben möchte ich noch, dass Hefepilzkolonien nie, wenigstens nicht in bemerkbarer Menge zu finden gewesen sind.

Es kann somit keinem Zweifel unterliegen, dass das Bacterium coli commune und das Bacterium lactis aërogenes die zahlreichsten und normalen Bewohner des menschlichen Darmes darstellen, und somit auch die normale Bacterienflora des defaecierten Inhaltes.

Nach diesen Untersuchungen legte ich mir zunächst die Frage vor, ob nach der Gährung der Bacterienbestand der vergohrenen Masse derselbe sei, wie vorher.

Ich setzte mir zu dem Zweck einige Stühle von verschiedener Gährungsintensität in Gährungsröhrchen an, liess dieselben vergähren und pinselte von den in den Röhrchen gebliebenen Resten in gleicher Weise wie vorher aus. Es ergab sich, dass der Bacterienbestand derselbe war, nur war in vielen Fällen nach der Gährung eine Verschiebung in den Mengeverhältnissen zwischen Bacterium coli und Bacterium lactis resp. den beiden Wuchsformen des Bacterium coli zu constatieren; auch mag bemerkt werden, dass jedesmal, wenn die Gährung eine sehr starke war, die Menge der lebensfähigen Keime bedeutend vermindert war, was wohl ohne Widerspruch auf die bei der Gährung gebildete Säure zurückgeführt werden kann.

Die vorher erwähnten Gährungen hatte ich nun

alle in der Weise angesetzt, dass die betr. Gährungsröhrchen zum grössten Teil mit Faeces-Stückchen gefüllt wurden unter Zusatz einer geringen Quantität sterilen Wassers. Diese Versuche modificierte ich nun nach obenerwähnten Ergebnissen in verschiedener Weise. Dass die Vergährung der Faeces eine bedeutend intensivere ist, wenn man dieselben nicht in ganzen Stücken in die Röhrchen bringt, sondern sie vorher in Wasser gehörig zerquetscht und verrührt, hat Heine schon erwähnt. Eine Veränderung des bacteriologischen Befundes trat dabei nicht ein, war auch nicht zu erwarten.

Hiernach machte ich mir ein Extrakt aus verschiedenen Faeces, um dieses einmal auf seine Gährfähigkeit hin zu untersuchen. Unter grösstmöglicher Sterilität verrührte ich eine Quantität Faeces gehörig in sterilem Wasser, und filtrirte die Flüssigkeit durch ein Glaswollefilter in ein Gährungsröhrchen. Dies setzte ich dann mehrere Tage der Temperatur des Brütofens aus ohne dass die geringste Gährung eintrat. Es musste also einer der vier erwähnten, zur Gährung notwendigen Faktoren fehlen. Es lag nahe, dabei nur an das Nichtvorhandensein von Stärkekörnern zu denken, die durch den Filter nicht in das Gährungsröhrchen gelangt waren. Dies konnte leicht bestätigt werden. Thatsächlich trat nach Zufügung von gekochter Stärke sofort eine, allerdings nicht sehr reichliche Gährung ein. Es bilden also die in dem sterilen Leitungswasser enthaltenen festen Bestandteile im Verein mit den aus den Faeces extrahierten Stoffen offenbar einen, wenn auch nicht gerade günstigen, so doch kurze Zeit ausreichenden Nährboden für die Bacterien. Machte ich nämlich denselben Versuch unter Benutzung von sterilem aqua destillata, so war selbst durch Zusatz von Stärke so gut wie keine

Vergährung zu erzielen. Die bacteriologische Untersuchung ergab auch hierbei, dass der Bacterienbestand nach der Gährung unverändert geblieben war.

Auf eine auffallende Erscheinung, die mir Herr Dr. Schmidt mitteilte und die an dieser Stelle erwähnt zu werden verdient, da sie das reichliche Vorhandensein anderer Microorganismen im Kote beweist, möchte ich hier etwas näher eingehen. Derselbe machte sich, mit ähnlichen Untersuchungen beschäftigt, auch ein Extract aus Faeces, benutzte jedoch dazu statt des gewöhnlichen sterilen Wassers sterilisirtes Peptonwasser oder ebensolche Nährbouillon. Es stellte sich dabei heraus, dass unter diesen Umständen bei Körpertemperatur schon das Extract ohne Stärkezusatz eine recht erhebliche Vergährung zeigte, welche natürlich bei der Benutzung von Bouillon wegen des Zuckergehaltes derselben stets etwas stärker war als bei der Benutzung von Peptonwasser.

Das auffallendste Moment bei diesem Versuch aber war Folgendes: Die in dem Gährungsröhrchen nach der Gährung verbleibenden Reste der Extractflüssigkeit, welch letztere vor der Gährung eine dunkelbraune Farbe hatte, zeigten nach der Gährung eine schmierige, schwarze Färbung, während bei Wasserbenutzung sich die Farbe nicht änderte. Ferner zeigten die in dem Röhrchen entstandenen Gase einen intensiv faulig riechenden, fast aashaften Gestank, was bei der Behandlung mit Wasser nur in einem weitaus geringeren Grade der Fall war. Endlich giebt auch die bacteriologische Untersuchung dieses Versuches nach der Vergährung ein gegen die anderen Untersuchungen gänzlich verändertes Resultat. Ungefähr 48 Stunden, nachdem man von der vergohrenen Masse ausgepinselt und die Platte in eine Temperatur von 22°—23° gebracht hatte, zeigte sich folgendes Er-

gebniss: Es sind auf der Gelatinefläche deutliche Coli-Colonien gewachsen, doch ist deren Zahl gegen sonst verschwindend klein, oft nur 10—12; dagegen sieht man in kolossaler Anzahl kleinere, rundliche, dem Bacterium lactis sehr ähnliche Kolonien. Genauere Untersuchung der letzteren ergab, dass ein Teil, aber nur ein sehr geringer Teil derselben von Stäbchen gebildet wird, die dem Bakterium lactis zuzurechnen sind, in der weitaus grössten Menge der Fälle fanden sich aber Coccen, und zwar Traubencoccen und bisweilen auch Doppelcoccen. Weiterhin befanden sich in sehr vielen dieser Culturen in ziemlich reichlicher Anzahl Kolonien, welche die Gelatine nur in ihrer nächsten Umgebung verflüssigten, sodass an den betr. Stellen kleine Dellen erschienen. Die mikroskopische Untersuchung derselben ergab ebenfalls Coccen.

Dieselben erwähnten Erscheinungen traten auch in einigen solchen Fällen ein, in denen einfach Faeces mit Peptonwasser verrührt in die Gährungsröhrchen gebracht wurden. In diesen Fällen mussten in den Faeces jedenfalls keine oder nur sehr wenige stärkehaltige Reste vorhanden sein, denn Zusatz von Stärkekleister zu einem dieser erwähnten Peptonwasser-Versuche verhindert immer den Eintritt erwähnter Erscheinungen.

Es handelt sich bei genannten Versuchen offenbar um intensive Fäulnissvorgänge, wobei sich das Bacterium coli weniger beteiligt und von starken Fäulnissbakterien, welche dabei wohl von den Traubencoccen dargestellt werden, überwuchert wird.

Woran dies nun liegt, und ob die Traubencoccen ein eiweissspaltendes Ferment produciren, oder ob sie selbst eine durch ihren Lebensprocess bedingte eiweissspaltende Thätigkeit haben, dies genauer zu untersuchen

gehört nicht in den Rahmen dieser Arbeit, da ein so starker Eiweissgehalt wie, bei diesen erwähnten Versuchen, bei der Gährung der Faeces sowohl im Darm, wie auch nach der Defaecirung ausgeschlossen ist, also bei der hier zu untersuchenden gewöhnlichen Form der Gährung ausser Betracht kommt. Mit weiteren Untersuchungen über diesen Punkt ist Herr Dr. Schmidt beschäftigt.

Ich komme nunmehr zu dem zweiten Teile meiner Untersuchungen, nämlich den, zu finden, welches diastatische Ferment normaler Weise wahrscheinlich bei der Gährung beteiligt ist.

Auf Grund der vorher angeführten Untersuchungen habe ich bei meinen weiteren Experimenten mein Hauptaugenmerk auf das Bacterium coli und das Bacterium lactis geworfen, sowie auf die, bei erwähnter Faeces-Peptonwasser-Gährung gefundenen Traubencoccen, die doch zweifellos ständige Bewohner des menschlichen Darmes sind.

Es galt nun also darnach, das saccharificirende Ferment des Kotes ausfindig zu machen. Dass Bacterium coli in zuckerhaltigen Nährböden durch Spaltung des Zuckers eine Gasbildung hervorruft, ist eine bekannte Thatsache.

Es war nun zunächst an die Möglichkeit zu denken, dass eines der erwähnten Bacterien ein diastatisches Ferment zu bilden vermag. Dass es Bacterienarten giebt, welche eine diastatische Wirkung ausüben, ist schon ziemlich lange eine festgestellte Thatsache. Hueppe[1]) hat so z. B. eine diastatische Wirkung der Milchsäurebacillen konstatiert, Miller[2]) eine solche bei einer aus menschlichem

---

[1]) Mitteilungen a. d. kaiserl. Gesundheitsamt, Bd. II.

[2]) Deutsche med. Wochenschr. S. 5, 49.

Darminhalte gezüchteten Bacterienart, Wortmann[1]) für Gemische von Fäulnissbacterien; nach Bitter[2]) übt ferner auch der Cholera vibrio, nach Vignal[3]) der Kartoffelbacillus diastatische Wirkung aus.

Es kann aber bei diesen Untersuchungen erst eine reine Fermentwirkung sicher behauptet und eine Mitwirkung des Lebensprocesses der Erreger ausgeschlossen werden, wenn es gelingt, das Ferment isolirt von den lebenden Bacterien darzustellen und seine Wirksamkeit zu erweisen.

Hiermit sind schon seit Jahren eine Anzahl Forscher beschäftigt. Marcano[4]) fand zunächst, dass auch die mittelst Filtration durch Porzellan oder mittelst Chloroformzusatz von den lebenden Bacterien befreite Kulturflüssigkeit noch diastatische Wirkung zeigte, Wortmann[4]) war es darnach schon gelungen, durch Extraction seines Bacteriengemenges und Fällung mit Alkohol ein isolirtes wirksames Ferment zu gewinnen; doch war dabei die Mitwirkung lebender Keime nicht als absolut ausgeschlossen zu erachten, und verliert auch das Resultat an Beweiskraft, weil nicht mit Reinkulturen, sondern mit einem unkontrollirbaren Bacteriengemenge gearbeitet wurde.

Neuerdings gelang es jedoch Fermi[5]) für eine grosse Anzahl von Microorganismen mit Sicherheit eine echte diastatische Fermentwirkung nachzuweisen, und die wirksamen Fermente bei einigen Arten, welche ein besonders intensives diastatisches Vermögen zeigten, wie Milzbrandbacillus, Vibrio cholerae asiat., Heubacillus etc. durch

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie VII, 287.
[2]) Archiv für Hygiene V.
[3]) Referat in d. deutschen med. Wochenschr. 89.
[4]) Flügge, d. Microorganismen I, 198.
[5]) Archiv f. Hyg. X, 1 u. Centralbl. f. Bact. XII, 713.

Fällung mit Alkohol zu isoliren. Er beschreibt dabei auch einen Faecesbacillus, der in Kartoffelbrei unter Säureentwicklung etwas Zucker bildete. Dass dies auf einer Fermentwirkung beruhe, bewies er dadurch, dass er in einer gut gewachsenen Kultur die direkte Pilzwirkung durch Hitze, Thymol oder Salicylsäure beseitigte und dann einen Teil derselben Kultur auf Stärkekleister übertrug, in welchem sich stets reichlich Zucker bildete. Dieses diastatische Ferment wird nach Fermi's Angaben durch Erhitzen auf 70° zerstört, durch 5%ige Salzsäure geschwächt, durch 3%ige Carbolsäure, 10%ige Sodalösung und gesättigte Salicylsäurelösung nicht angegriffen; endlich hat dann die diastatische Wirkung dieses Bacillus ihr Optimum bei 37° und bleibt bestehen bei Temperaturen zwischen 4° und 50°.

Ueber die Natur der durch diese bacteriellen Diastasen erzeugten Zuckerarten ist von Fermi nichts mitgeteilt, auch meines Wissens nichts bekannt, sodass sich der specielle chemische Charakter der Fermente nicht bestimmen lässt.

Weiterhin hat Fermi in seinen mit Reinkulturen angestellten Versuchen gefunden, dass auch auf stärkefreiem Substrat Bildung des diastatischen Fermentes stattfinde; er vermisste es dagegen bei der Züchtung auf eiweissfreiem Substrat, also unter ungünstigen Ernährungsbedingungen.

Dass die Temperatur auf die diastatische Wirkung der Bacterien von Einfluss ist, habe ich oben schon bei der Erwähnung des von Fermi angegebenen Faecesbacillus angedeutet. Das Optimum der Temperatur ist bei den verschiedenen Bacterien verschieden, kann aber wohl durchschnittlich als bei 37°, der Körpertemperatur, liegend angenommen werden.

Um nun das Bacterium coli auf seine eventuelle

diastatische Wirkung hin zu untersuchen, musste ich die Gährungsvorgänge der Faeces künstlich nachzuahmen suchen, dadurch, dass ich das Bacterium coli auf einen mit Stärke versetzten Nährboden brachte und zusah, ob eine Gährung sich einstellte oder nicht.

Als Gefäss für diese Untersuchungen nahm ich kleine, ca. 30 ccm haltende Gährungsröhrchen in der Form der Reagensgläser. Dieselben wurden mit einem Gummistöpsel verschlossen, durch dessen durchlöcherte Mitte ein Glasrohr gezogen ist, an welchem der äussere Teil zu einem aufsteigenden Schenkel umgebogen ist. Diese Röhrchen wurden mit 3%igem Peptonwasser gefüllt und an 3—4 aufeinanderfolgenden Tagen je 1 Stunde im Dampfkochtopf sterilisiert. Gleichzeitig stellte ich mir mittelst des Plattenverfahrens aus frisch gelassenen Faeces eine Kultur von Bacterium coli her, ohne aus den vorher angeführten Gründen Wert darauf zu legen, die beiden Wuchsformen dieses Spaltpilzes, resp. das Bacterium coli und das Bacterium lactis von einander zu isolieren. Nach 3—4 Tagen war diese Kultur bei 22° reichlich gewachsen.

Ich brachte dann in je ein Gährungsröhrchen je ca. 1—2 ccm rohe und gekochte, natürlich ebenfalls sterilisierte Stärke, impfte darauf von meiner Coli-Kultur und stellte die wieder verschlossenen Röhrchen in eine Temperatur von 37°. Diesen Versuch wiederholte ich ca. 25 mal und es zeigte sich da in den meisten Fällen eine mehr oder minder reichliche Vergährung. Es lag somit der Gedanke nahe, dass diese Faecesbacterien ebenso wie die von Fermi beschriebenen ein diastatisches Ferment producierten. Die Auspinselung auf Gelatineplatten nach der Gährung ergab jedoch, dass alle diejenigen Fälle, in denen eine Vergährung eingetreten

war, Verunreinigungen mit Gelatine verflüssigenden Bacterien, Luftkeimen oder andern Pilzen zeigten, während in den nicht gährenden Culturen fast stets nur die geimpften Colonien nachzuweisen waren.

Es lagen da drei Möglichkeiten vor, wodurch diese Verunreinigungen zustande gekommen waren. Zunächst konnten diese Keime schon von der Stammkultur abgeimpft sein. Dies war nicht der Fall, wie sich durch Auspinselung von derselben feststellen liess. Dann konnten beim Oeffnen des Gährungsröhrchens zum Zwecke der Einführung von Stärke und des Impfens aus der Luft Keime in die Cultur gefallen sein, und endlich konnten noch im Brütschrank in den oben offenen, aufsteigenden Schenkel des Glasrohres die Verunreinigungen eingedrungen sein.

Der zweite Punkt war wohl kaum zu umgehen, der letzte jedoch dadurch auf den höchsten Grad der Unwahrscheinlichkeit herabzudrücken, dass ich an dem äusseren, aufsteigenden Schenkel des Glasrohres die Mitte zu einer Kugel ausblasen, das letzte Ende wieder nach unten umbiegen und zu einer offenen Spitze ausziehen liess. Ich wiederholte nun unter diesen Cautelen den oben erwähnten Versuch und fand jetzt nur ganz vereinzelte Fälle von Verunreinigungen. In allen rein gebliebenen Fällen fand nun aber absolut keine Vergährung statt. Statt des Peptonwassers hier Fleischbouillon zu nehmen, war unzulässig. Denn bei dem obendrein noch wechselnden Gehalte der Bouillon an Zucker, wurde durch das Bacterium coli natürlich eine Gasbildung erzeugt, und es war dann nicht festzustellen, ob und in welchem Grade ausser der Spaltung dieses Zuckers noch ein diastatischer Vorgang und eine Ver-

gährung der hierbei erzeugten Dextrose sich abgespielt hat.

Eine Fermentbildung oder eine durch seinen Lebensprocess bedingte diastatische Wirkung ist also dem Bacterium coli nicht zuzuschreiben.

Dieselbe Beobachtung teilt Baginsky[1]) mit: „Aus Amylum bildet Bacterium coli weder unter Luftzutritt noch in der Anaërobiose Zucker, selbst dann nicht, wenn dem sterilisierten Stärkekleister eine stickstoffhaltige Substanz, wie Bouillon oder Pepton hinzugefügt worden ist."

Dieselben Versuche machte ich dann noch mit einer Reincultur von Traubencoccen und mit einer Mischung von Bacterium coli und Traubencoccen. Dabei stellte sich heraus, dass auch letztere eine fermentative Thätigkeit nicht entfalten.

Einem weiteren Darmbacterium die Fermentbildung im Darme zuzuschreiben, dazu liegt meines Erachtens gar keine Berechtigung vor, wenn ich noch einmal daran erinnere, dass in 90 % meiner direkten Untersuchungen der Faeces ich sozusagen Reinculturen des Bacterium coli und lactis gefunden habe. Wäre ein Microorganismus mit diastatischer Wirkung physiologischer Weise im Darm vorhanden, so hätte er auf den ihm gebotenen Nährböden stets in sichtbarer Menge wachsen müssen. Ich halte also das Vorhandensein eines derartigen Microorganismus normaler Weise zwar nicht für ausgeschlossen, aber für unwahrscheinlich.

Mit Bestimmtheit nun die Frage zu beantworten, woher denn das schon von v. Jaksch[2]) als unzweifel-

[1]) Baginsky, z. Biolog. d. normal. Milchkotbakterien. Zeitschr. f. phys. Chemie XIII.

[2]) v. Jaksch. Ueber d. Vorkommen v. Fermenten etc. Zeitschr. f. phys. Chemie. XII.

haft vorhanden bewiesene saccharificierende Ferment der Faeces stammt, dürfte nicht ganz leicht sein. Ich glaube, man kann einstweilen nur erwägen, woher es noch stammen kann. v. Jaksch schreibt darüber folgendes:

„Zunächst ist daran zu erinnern, dass wir durch die Untersuchungen von Cl. Bernard schon seit längerer Zeit wissen, dass das Pancreassecret ein saccharificierendes Ferment enthält; auch machen die früher bereits erwähnten Untersuchungen von Paschutin und Eichhorst es sehr wahrscheinlich, dass in der Darmschleimhaut der Tiere und im Dünndarmsekrete sich solche Fermente vorfinden; man könnte aus diesen Angaben für unsere Beobachtungen den Schluss ziehen, dass die menschlichen Faeces von diesen Teilen des Darmtraktes ihr Ferment beziehen; andererseits erhellt aus den Studien von Seegen und Kratschmer, dass eiweisshaltige Gewebe und die Eiweisskörper (Serumalbumin, Eieralbumin, Casëin) saccharificierende Wirkungen entfalten können; da im Darmtrakt ja stets Eiweisskörper sich vorfinden, so könnten auch diese die Quelle des in dem Kote sich vorfindenden saccharificierenden Fermentes sein. Schliesslich ist noch daran zu erinnern, dass Wortmann gezeigt hat, dass Microorganismen saccharificierende Wirkungen unter gewissen Verhälthältnissen entwickeln. Der Darmtrakt wird nun von einer Unzahl von Microorganismen bewohnt, und lässt sich deshalb die Ansicht, dass die saccharificierenden Fermente des menschlichen Kotes diesen Bildungen entstammen, nicht ganz von der Hand weisen. Gewiss müssen wir also bei der Beantwortung der oben gestellten Frage diese drei hier angeführten Momente in Betracht ziehen. Welche Annahme die richtige ist,

kann vorläufig nicht entschieden werden; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass alle drei Momente das Auftreten der saccharificierenden Fermente bedingen, wobei je nach Beschaffenheit des Darms bald die eine, bald die andere Quelle mehr oder minder reichliches saccharificierendes Ferment bildet."

Bei pathologischen Zuständen des Darmes werden nun ferner wohl zweifellos Bacterien in demselben sein, die mit der Eigenschaft ausgerüstet sind, Fermente zu bilden, wie Milchsäurebacillen, Heubacillen, der Vibrio cholerae asiat. und andere mehr. Vom Typhusbacillus habe ich eine diastatische Wirkung nicht feststellen können. Wiederholt habe ich die mit Peptonwasser gefüllten und mit Stärkekleister versetzten Gährungsröhrchen mit Typhusbacterien und Bacterium coli zugleich beschickt; eine Gährung trat auch dabei nicht ein.

Aus den oben angeführten Worten v. Jaksch's wird nun wohl ersichtlich, dass ich bei meinen weiteren Versuchen das Secret des Pancreas als saccharificierendes Agens im Darme voraussetzen musste, da dies alleine von den erwähnten Momenten zu beschaffen war.

Auf die Diastase des Speichels, das Ptyalin, habe ich deshalb keine Rücksicht genommen, weil als Hauptort seiner Wirkung doch jedenfalls nicht der Darm angesehen werden kann.

Ich benutzte jetzt also zu meinen weiteren Versuchen ein in der chemischen Fabrik von Marquardt hergestelltes, und unter dem Namen Pancreatin in den Handel gebrachtes, künstlich dargestelltes Ferment des Pancreassaftes. Es galt nun zunächst, dies amorphe graue Pulver zu sterilisieren, wobei ich so verfuhr, dass ich das in ein steriles Reagensglas gebrachte Ferment an 4—5 aufeinanderfolgenden Tagen je eine Stunde in

ein Wasserbad von 60—65 ° brachte. Nunmehr stellte sich aber bei der daraufhin angestellten Probe heraus, dass das Pancreatin selbst stark zuckerhaltig war, sodass bei der im Gährungsröhrchen entstehenden Gährung man ungewiss war, wieviel davon auf Rechnung der vom Pancreatin saccharificierten und von B. coli weitergespaltenen Stärke zu setzen war.

Um diesen Irrtum auszuschalten, verfuhr ich folgendermassen:

In mehrere mit Peptonwasser gefüllte Gährungsröhrchen brachte ich etwas, ca. 5 cmm Pancreatin und impfte gleichzeitig mit Bact. coli. Die Röhrchen setzte ich in den Brütschrank bei 37 °. Der Zucker des Pancreatins wurde prompt vergohren, und es war die Gährung meist nach 24 Stunden beendigt. Nachdem ich so den Zucker des Pancreatins hatte abgähren lassen, brachte ich in eines der Röhrchen ca. 1 ccm rohe, in ein anderes ebensoviel gekochte Stärke und brachte dann die wieder geschlossenen Röhrchen in den Brütschrank zurück. Nach 3—4 Stunden war in den meisten Fällen von Gasbildung noch nichts zu merken, nach ca. 6 Stunden aber war eine solche fast stets vorhanden, aber stets nur in jenen Röhrchen, in welche Stärkekleister gebracht war. Bei Benutzung roher Stärke habe ich kein einziges Mal, ohne dass sich später bedeutende Verunreinigungen nachweisen liessen, eine Vergährung erzielen können. Die Intensität und Dauer der Gährung war eine wechselnde. Bald trat dieselbe früh ein, war mehr oder weniger intensiv, stand aber bald wieder, bald begann sie spät, war ziemlich stürmisch und hörte nicht eher auf, bis der ganze Inhalt des Röhrchens verdrängt war. In einzelnen Fällen war auch schon nach einstündigem

Stehen im Brütschrank eine kolossale Vergährung im Gange.

Worauf diese Verschiedenheit in der Intensität und Dauer der Vergährung beruht, lässt sich schwer sagen. Ich vermute, dass hier der verschiedene Ursprung des Bact. coli mitspricht; doch habe ich hierüber mit Sicherheit nichts ermitteln können und muss die Beantwortung dieser Frage weiteren Forschungen überlassen bleiben. Ein Punkt noch, der mir wiederholt auffiel, soll hier nicht unerwähnt bleiben. In einer sehr grossen Anzahl von diesen Versuchen fand ich, dass in Fällen, in welchen ich von einer schon längere Zeit stehenden Gelatinestichkultur des Bact. coli auf die Gährungsröhrchen impfte, die Gährung deutlich stärker war, als wenn ich dazu eine ganz frisch gewachsene Kultur benutzte.

Nachdem nunmehr die Gährung in den Röhrchen vollständig vorüber war, pinselte ich in bekannter Weise von dem in dem Röhrchen gebliebenen Reste auf Gelatine aus.

Es ist leicht begreiflich, dass bei dem notwendigen wiederholten Oeffnen der Gährungsröhrchen zum Zwecke des Impfens etc. leicht allerlei Keime aus der Luft in die Gährungsröhrchen fielen. Daran konnte das vorsichtigste und schnellste Arbeiten nichts hindern. Ich betrachtete nun alle diejenigen Versuche als ungültig, bei welchen die Auspinselung auf der Platte mehr als 2–3 fremde Keime erscheinen liess. In der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle zeigte sich jedoch nach der Gährung derselbe Bacterienbestand, welcher darauf geimpft war, nämlich Bact. coli und lactis.

Diesen letzten Versuch modificierte ich wieder in verschiedener Weise. Statt des Stärkekleisters benutzte ich gekochtes und möglichst sterilisiertes Schwarzbrot

und ebensolche Kartoffeln, beide in möglichst zerkleinertem Zustande. Auch hier trat erst bei Zusatz von Pancreatin eine Gährung ein, ebenfalls von wechselnder Intensität und Menge.

Naheliegend war nun der Gedanke, statt des Zusatzes von Pancreatin zum Peptonwasser und statt des Impfens mit Bacterium coli, diese beiden Momente durch Zusatz eines Stückchens Faeces zu ersetzen. Ich brachte also in das mit Stärkekleister versetzte Peptonwasser ein etwa linsengrosses Stück frischer Faeces. Wie zu erwarten war, trat bald eine deutliche Gährung ein, aber auch hierbei war dieselbe wieder bei Benutzung verschiedener Faeces verschieden. Stets aber war die auf diese Weise erzielte Gährung eine deutlich stärkere und reichlichere als die vorher erwähnte. Man kann also hieraus schliessen, dass in dem kleinen Faecesstückchen nicht nur eine ausreichende Menge des saccharificirenden Agens der Faeces enthalten ist, um die vorhandene Stärke in eine für die Bakterien angreifbare Form überzuführen, sondern dass hier noch irgend ein weiterer Faktor mitspielt, der verursacht, dass in diesem Falle die Gährung stärker ist als bei blosser Impfung mit Bact. coli.

Die bacteriologische Untersuchung mittels Auspinselung auch dieses Versuches ergab im Grossen und Ganzen ein unverändertes Resultat gegen die Versuche, in denen ich mit Bact. coli geimpft hatte. Fast immer war nur dieses Bacterium in seinen beiden Wuchsformen auf der Gelatinefläche sichtbar, nur waren wohl Traubencoccen in wechselnder Menge fast stets vorhanden, nie aber in auffallender oder sogar grösserer Menge als Bact. coli.

Es interessirte mich darnach, zu erfahren, ob denn

in dem, nach der im ersten Abschnitte dieser Arbeit erwähnten Art hergestellten Extracte der Faeces auch noch das saccharificirende Ferment der Faeces enthalten sei. Ich konnte dabei konstatieren, dass dies in einer ganzen Reihe von Fällen der Fall sein musste. Es trat nämlich, wenn ich auf das mit Stärkekleister versetzte Peptonwasser mit einer Platinöse, die ich in die Flüssigkeit der extrahirten Faeces getaucht hatte, impfte, in einer verhältnismässig grossen Zahl von Fällen eine, zwar nicht sehr intensive, aber doch deutliche und bisweilen ziemlich reichliche Gasbildung ein, ohne dass sich nachher hätten Bacterien nachweisen lassen, die einen fermentativen Process hätten verursachen können.

Schliesslich variirte ich diesen Versuch noch in der Weise, dass ich auf in bekannter Weise vorbereitete Gährungsröhrchen einmal Bact. coli und Traubencoccen isolirt und auf ein drittes diese beiden gemischt impfte, natürlich wieder unter Zusatz von Pancreatin, und diese Röhrchen dann 24—48 Stunden in eine Temperatur von 37° brachte. Es hatte diese Versuchsgruppe nach Ausschaltung aller verunreinigten Kulturen folgendes Resultat:

Es ist unter diesen Umständen jedes der beiden Bacterien auch allein imstande, eine, wenn auch nur geringe Gährung zu erzeugen, dagegen bringen beide zusammen in Verbindung mit Pancreatin fast stets eine schnellere und reichlichere Gährung zustande als jedes allein, jedoch nicht so reichlich wie bei Impfung mit einem Stückchen Faeces.

Während dieser letzterwähnten Versuche ist mir folgender Umstand aufgefallen:

In denjenigen Gährungsröhrchen, in welchen ich Bact. coli allein hatte vergähren lassen, zeigte das gebildete Gas einen aromatischen, an frische Leberwurst

erinnernden schwachen Buttersäuregeruch. H_2S war mittelst Riechens nicht zu erkennen, auch durch Plumb. acet. nicht oder nur in Spuren nachzuweisen. Anders war der Geruch des Gases in demjenigen Gährungsröhrchen, das mit Traubencoccen allein beschickt war. Hier trat fast nur der Geruch nach H_2S deutlich hervor und auch die Reaktion auf Plumb. acet. war stets deutlich, wenn auch schwach vorhanden. In demjenigen Gährungsröhrchen, in welchem die Mischung beider Bacterien die Gährung erzeugt hatte, zeigte dagegen das gebildete Gas eine auffallende Aehnlichkeit, nur geringere Intensität des Geruches mit demjenigen Geruche, der in dem Gährungsröhrchen mit vergohrenen Faeces sich zeigte, welch letzterer wohl eine Säure und H_2S erkennen liess, doch sonst nichts besonderes Charakteristisches hatte. Die Untersuchung auf H_2S mittelst Plumb. acet. ergab hier meist ziemlich starke Reaktion.

Diese drei erwähnten, auffallenden Thatsachen lassen zu der Ansicht neigen, dass das Bact. coli vorzugsweise zuckerspaltende und säurebildende Eigenschaften besitzt, dass die Traubencoccen vorzugsweise die Fäulniserreger sind, also eiweisspaltende Eigenschaften besitzen, und dass die Symbiose beider vielleicht die charakteristische Gährung in den Faeces zustande bringt. Dies würde auch mit der weiter oben erwähnten Thatsache in Einklang zu bringen sein, dass nach der Gährung des Faeces-Peptonwasserextraktes, wobei sich, wie erwähnt, ein so intensiv fauler Geruch zeigte, in überwiegender Mehrzahl Traubencoccen aus dem restirenden eiweissreichen Nährboden bei der Auspinselung gezüchtet wurden.

Irgend welche ausschlaggebende Bedeutung kann natürlich dieser, nur in so roher Weise durch den Geruch gemachten Untersuchung nicht beigelegt werden, und sind

über diesen Punkt erst weitere genauere Untersuchungen nötig. Eine genauere qualitative Untersuchung der bei der Gährung gebildeten Gase habe ich in dieser Arbeit, als den Rahmen derselben überschreitend, unterlassen.

Fasse ich nunmehr das Ergebnis meiner Untersuchungen zusammen, so komme ich zu dem Schlusse, dass das Bact. coli allerdings imstande ist, in Verbindung mit dem saccharificierenden Fermente des Pancreas gekochte Stärke zu vergähren. Damit ist nun aber keineswegs gesagt, dass das Bact. coli derjenige Microorganismus ist, welcher für die Gährung, die in den Faeces während des Verweilens im Darme und nach der Defaecierung vor sich geht, der einzig massgebende ist. Wir haben gesehen, dass Traubencoccen ebenfalls eine Gährung zu erzeugen imstande sind. Ausserdem habe ich einige Male in den Auspinselungen aus Gährungsröhrchen, in denen eine ausserordentlich intensive Gasbildung vor sich gegangen war, gelatine-verflüssigende Bacterien, Streptococcen und andere Keime angetroffen, so dass es auch entschieden zu weit gegangen wäre, wollte man sicher behaupten, dass Bact. coli und die Traubencoccen die alleinigen Erreger der Faecesgährung sind. Es wäre doch auch denkbar, dass sich im Darme noch unbekannte Microorganismen vorfinden, welche zu züchten wir nach dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht imstande sind. Dafür, dass ausser den beiden erwähnten Bacterien und einem Fermente noch irgend ein anderes Moment bei der Gährung wahrscheinlich mitwirkt, dafür spricht endlich auch mein oben erwähnter Versuch, dass nämlich die Gährung meist eine stärkere war, wenn ich ein

Stückchen Faeces in das mit Stärkekleister versetzte Peptonwasser brachte, als wenn ich Pancreatin zufügte und mit Bacterium coli und Traubencoccen impfte. Ob diese Differenz dem Ferment oder den Bacterien zuzuschreiben ist, muss ich dahingestellt sein lassen.

Dass von dem Bacterium coli so wenig wie von den Traubencoccen ein saccharificierendes Ferment gebildet wird, glaube ich auf Grund meiner oft wiederholten Versuche mit Sicherheit behaupten zu können; ob dagegen in dem Darme nicht ein anderes Bacterium vorhanden ist, welches entweder ein diastatisches Ferment bildet, oder dessen Lebensprocess eine diastatische Wirkung hat, lässt sich mit Sicherheit nicht sagen. Ich halte es für unwahrscheinlich, denn ein Bacterium, welches dauernd so relativ grosse Arbeit leistet, wie die Saccharificierung der Stärkereste im Darm bedingt, muss doch sicher in so grosser Anzahl vorhanden sein, dass es leicht zu züchten ist. Vielleicht ist auch der von Fermi angegebene saccharificierende Faecesbacillus nur ein zufälliger Gelegenheitsbefund gewesen.

Welche von den beiden andern durch v. Jaksch aufgestellten Möglichkeiten betreffs der Herkunft des saccharificierenden Fermente die richtige ist, und ob nicht beide zutreffen, ob ferner nicht die Leber ein bei der Gährung beteiligtes Ferment in den Darm schickt, oder ob die Darmdrüsen ein solches nicht secernieren, ob endlich nicht doch Reste von Ptyalin vorhanden sind, lässt sich nicht entscheiden.

Sicher ist nur nach meinen Untersuchungen, dass das Pancreatin imstande ist, auf Stärkekörner einen solchen Einfluss auszuüben, dass dieselben der spaltenden Thätigkeit des Bact. coli und der Traubencoccen zugänglich werden.

Sicher ist ferner, dass das Bacterium coli allein nicht derjenige Microorganismus ist, welcher mit Hülfe eines Fermentes die Gährung der Faeces verursacht, möglich aber, dass es die Symbiose des Bact. coli mit den Traubencoccen ist. Ob von diesen beiden Microorganismen wirklich jedes eine specifische Thätigkeit entfaltet, das eine als zuckerspaltender, das andere als eiweisspaltender Körper, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Der naheliegende Gedanke, dass Hefepilze bei dieser Gährung der Faeces eine Rolle spielen, kann mit Sicherheit als ausgeschlossen betrachtet werden. Fast nie fanden sich infolge der Auspinselung von Faeces auf Gelatine, sei es vor oder nach der Gährung, Hefepilze vor, oder in so minimaler Menge, dass sie unberücksichtigt bleiben konnten. Wären beträchtliche Mengen davon im Darme oder in den Faeces vorhanden, so würden dieselben zweifellos auf Gelatine reichlich gewachsen sein.

Eine nähere und bestimmtere Aufklärung über diese alltäglichen und noch wenig erforschten Vorgänge im Darminhalte muss weiteren Forschungen überlassen bleiben, und wird uns wohl auch die bacteriologische Wissenschaft nicht schuldig bleiben.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Schultze für die freundliche Durchsicht der Arbeit, sowie insbesondere Herrn Dr. Schmidt für die Ueberlassung des Themas und die gütige Unterstützung bei der Anfertigung der Arbeit meinen aufrichtigsten Dank zu sagen.

VITA.

Geboren wurde ich, Otto Wilhelm von Streit, evangelischer Konfession, am 26. Februar 1874 zu Berlin, als Sohn des Kaufmanns Karl Wilhelm von Streit und seiner Gemahlin Julie, geb. Sandkuhl. Meinen ersten Unterricht genoss ich auf der Vorschule des Louisenstädtischen Gymnasiums zu Berlin und darnach 1 Jahr auf einer deutsch-amerikanischen Schule zu New-York. Ich bezog darauf die Sexta des Kaiser Karls-Gymnasiums und Ostern 1887 die Tertia des Kaiser Wilhelms-Gymnasiums zu Aachen, welch letzteres ich Ostern 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Meine 4 ersten Semester studierte ich in Bonn, wo ich am 2. Mai 1895 die ärztliche Vorprüfung bestand. Im S. S. 95 war ich in München, im W. S. 95/96 in Berlin immatrikuliert, um Ostern 1896 an unsere rheinische Hochschule zurückzukehren. Am 29. Januar 1897 bestand ich hier das Examen rigorosum.

Meine Lehrer waren die Herren Professoren und Dozenten:

In München: Bauer, Klaussner, Posselt, Seydel, v. Winckel.

In Berlin: Gebhard, Klemperer, L. Lewin, Olshausen, Senator, Stadelmann, Winter.

In Bonn: Binz, Doutrelepont, Finkler, Fritsch, Hertz †, Koester, Kekulé v. Stradonitz †, Leo, Ludwig, v. Mosengeil, Pflüger, Saemisch, Schede, Schultze I, Schultze II, Strasburger, Ungar, v. la Valette St. George, Walb, Witzel, Wolters.

Allen diesen hochverehrten Herren statte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ab.